

X 1  
Also good teaching  
of free location

## BATTERY ELECTRODE SUBSTRATE AND MANUFACTURE THEREOF

Patent Number: JP2000208144  
Publication date: 2000-07-28  
Inventor(s): HARADA KEIZO;; MATSUI YASUYUKI;; YAMANAKA  
Applicant(s): SUMITOMO ELECTRIC IND LTD  
Requested Patent: ☐ JP2000208144  
Application JP19990010006 19990119  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01M4/32; H01M4/66; H01M4/80  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a low-cost battery electrode substrate without using two kinds or more of materials, capable of sufficiently carrying a required active material and of intensively carrying collected electricity with low resistance.

**SOLUTION:** In this battery electrode substrate 1 filled with an active material 3 in a foam metal body, one side in the thickness direction of the foam metal body is filled with the active material 3, layer A 5 with a smaller compressed deformation. On the other side thereof is not filled with the active material 3, layer B 6 with a greater compressed deformation. Thereby, a double-layered structure is formed with the layer A 5 for collecting electricity and the layer B 6 for carrying the electricity with a smaller internal electrical resistance loss so that a charge collecting effect is great and charging and discharging of a large current is possible.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-208144  
(P2000-208144A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 M	4/32	H 0 1 M	5 H 0 1 6
	4/66		A 5 H 0 1 7
	4/80		C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-10006

(22) 出願日 平成11年1月19日 (1999.1.19)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 原田 敬三

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 松井 康之

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内

(74) 代理人 100078813

弁理士 上代 哲司 (外2名)

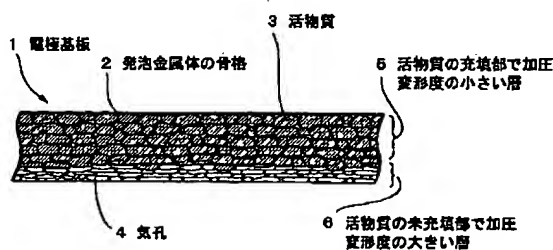
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池用電極基板とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 2種類以上の素材を用いず、所要の活物質を十分に担持でき、且つ、集電した電気を低抵抗で集中して流せる低コストの電池用電極基板を提供する。

【解決手段】 発泡金属体に活物質3が充填された電池用電極基板1であって、その発泡金属体の厚み方向の片側は活物質3が充填されており、加圧変形度が小さいA層5で、他の側は活物質3が充填されずに、加圧変形度が大きいB層6である。これにより、電気を集電するA層5と、その電気を流す内部電気抵抗ロスの少ないB層6の2層構造となっているので、集電効果は大きく、大電流の充放電が可能である。



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-208144

(P2000-208144A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 M	4/32	H 0 1 M	5 H 0 1 6
	4/66		A 5 H 0 1 7
	4/80		C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-10006

(22) 出願日 平成11年1月19日 (1999.1.19)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 原田 敬三

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友

電気工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 松井 康之

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友

電気工業株式会社伊丹製作所内

(74) 代理人 100078813

弁理士 上代 哲司 (外2名)

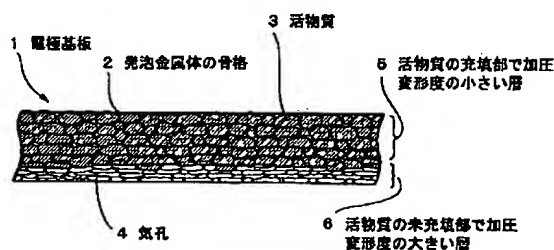
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池用電極基板とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 2種類以上の素材を用いず、所要の活物質を十分に担持でき、且つ、集電した電気を低抵抗で集中して流せる低コストの電池用電極基板を提供する。

【解決手段】 発泡金属体に活物質3が充填された電池用電極基板1であって、その発泡金属体の厚み方向の片側は活物質3が充填されており、加圧変形度が小さいA層5で、他の側は活物質3が充填されずに、加圧変形度が大きいB層6である。これにより、電気を集電するA層5と、その電気を流す内部電気抵抗ロスの少ないB層6の2層構造となっているので、集電効果は大きく、大電流の充放電が可能である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発泡金属体に活物質が充填された電池用電極基板であって、ほぼ一様に作製された発泡金属体の厚み方向の片側は活物質が充填され、加圧変形度が小さく、他の側は活物質が充填されずに、加圧変形度が大きく、その発泡金属体の金属骨格が連続した状態で2層構造になっていることを特徴とする電池用電極基板。

【請求項2】 前記発泡金属体がニッケルを主体とし、前記活物質が水酸化ニッケルを主体とする組成であることを特徴とする請求項1に記載の電池用電極基板。

【請求項3】 前記発泡金属体の骨格が2重構造で、骨格の内側が鉄、骨格の外側がニッケル若しくはコバルトで被覆されており、前記活物質が水酸化ニッケルとコバルト若しくはコバルト化合物の粉末を主体とする組成であることを特徴とする請求項1に記載の電池用電極基板。

【請求項4】 ほぼ一様に作製された発泡金属体に、厚み方向の片側から活物質を充填し、全厚みに充填する前に充填操作を停止し、その後、その発泡金属体を厚み方向に加圧することを特徴とする電池用電極基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯用電子機器、電気自動車等に使用する充放電可能な2次電池に用いる電池用電極基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】充放電可能な2次電池には、古くは自動車用バッテリーとして鉛蓄電池があるが、最近では、ニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池、リチウム電池等の軽量で高電気容量の2次電池が開発され、主に携帯用電子機器に使用されている。このような2次電池は、その電極基板に金属を用い、それに担持された活物質とセパレータを介しての対極との間で電気が蓄積されているが、活物質の量と極板間の距離により、充放電量が決まる。そこで電極基板に金属多孔体を用い多孔体中に活物質を詰め込んだり、電極基板、セパレータ及び対極をシート状に重ね合わせることで、限られたスペースの中でより多くの活物質を担持し、且つ、電極基板と対極との距離を縮める方法が採用されている。

【0003】ここで用いられる電極基板の金属は、使われる活物質により、その素材範囲が決められる。通常、ニッケル-カドミウム電池やニッケル-水素電池ではニッケルが、リチウム電池ではアルミニウムが、現在多く使用されている。これは電池の充放電による化学反応が、活物質をイオン化したり、非イオンに戻したりする際、電極基板がイオンにより腐食されたり、金属イオンとなって電池性能の障害となることを防ぐためである。

【0004】そして電極基板の金属の形状は、活物質との密着性をよくし、且つ、活物質を担持できる能力が大

きい程よい。そこから、金属多孔体が用いられるようになったが、金属多孔体でも、金属粉の焼結によるものは、気孔率が大きくとれず、従って活物質の担持率が低い。又、金属繊維を不織布として用いるものは、使用する繊維の太さにより、大きな気孔率を得ることも可能で、活物質の担持率を大きくとれるが、金属繊維同士の密着性は、繊維間の接点によるため、活物質において発生した電気を集電する役割である電極骨格としては不利である。現在よく用いられているものは、発泡ウレタン等を骨格にし、これに導電化処理をした後、メッキにより金属被覆し、その後、ばい焼炉で発泡ウレタン等の樹脂分を除くことで得られる発泡金属体が主流である。その他、樹脂の不織布に導電化処理をした後、メッキにより金属被覆し、ばい焼炉で樹脂を除去する金属不織布も用いられている。

【0005】こうした金属多孔体を電極基板とする場合、シート状の金属極板に水酸化ニッケル等の活物質をペースト状にして塗り込み、気孔の中に活物質を充填するが、充填後に加圧して所定の厚みにすると同時に、活物質と金属骨格の密着性を高める。活物質は電池となった時に、充放電を繰り返す度に、イオン化したり、非イオンに戻ったりすることで、イオンを取り込んだり、放出したりするのであるが、その経路として金属多孔体がいオンの供給と回収の役割をする。従って、活物質の間に金属骨格が血管のように入り込んでいる構造が望ましく、しかもその金属骨格は、集電体として、電池の電極につながる方向へより太い経路を持たせるのが理想的である。

【0006】その工夫の一つが、特公昭63-27823号公報に開示されており、その内容を図3に示す。発泡状樹脂21と多孔性繊維状樹脂22とを一体にし、これに金属被覆した後、樹脂をばい焼して除去することにより、2層構造の金属多孔体を作製し、発泡メタル層に活物質を担持させ、繊維状メタル層は集電体と補強の役割をする電極基板である。このような構造を電池とした場合、活物質を担持する発泡メタル層は、活物質が金属骨格の細部にまで入り込み、そして、集電された電気は繊維状メタル層の金属骨格を経て、電極に集まることになり好都合である。

【0007】また、特開昭62-140359号公報では、図4に示すように、連続した三次元網目模様の発泡メタルで、片面が高多孔度の発泡メタル23、他面が低多孔度の発泡メタル24であり、これに活物質を充填した電極基板を開示している。この片面が高多孔度、他面が低多孔度である発泡メタルは、通常は、カーボンを塗布した発泡ウレタンの両面にアノードを配置してメッキを行うのに対して、片側にのみアノードを配置してメッキを行い、アノードを配置した側のメッキ量を多く(低多孔度)、反対側のメッキ量を少なく(高多孔度)して製造されたものである。その目的は、高多孔度の発泡メタ

ル23の面を上にして活物質を充填し、乾燥、加圧工程までこの姿勢を維持することにより、活物質を脱落させず、その充填密度を高めようとするものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】特公昭63-27823号公報に記載の2層構造の電極基板は、製造上において、品質の安定性の面で非常に難しい。即ち、素材となる発泡樹脂と、他の多孔性繊維状樹脂における品質バラツキがあり、特に多孔性繊維状樹脂では、繊維の分布が、樹脂発泡体のように安定せず、部分的に粗密が発生し易い。又、これらに導電化処理を一緒に行った場合には、骨格となる樹脂素材の種類と、骨格の太さ等の違いから、必ずしも均一に導電化処理が出来ず、その後の金属のメッキ工程においても一様なメッキ処理を得ることは、困難である。

【0009】又、特開昭62-140359号公報の片面が高多孔度の発泡メタル、他面が低多孔度の発泡メタルである電極基板は良い発明であるが、製造に長時間を要し、コスト高になるのは避けられない。即ち、片面のみにアノードを配置してのメッキで、その面に多量のメッキを付け、且つ、他面にも所要量のメッキを付けるためには、低速度の送りでメッキせざるを得ず、生産性が低くなるからである。

【0010】そこで、本発明は、所要の活物質を十分に担持でき、且つ、集電した電気を低抵抗で集中して流せる電極基板を、低コストで提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、2種類以上の素材を用いず、単一の発泡金属体から金属骨格が連続した状態で2層構造の電極基板を提供するものである。即ち、発泡金属体に活物質を充填してなる電極基板であって、ほぼ一様に作製された発泡金属体の片側に活物質が充填され、加圧変形度の小さい層と、他の側は、活物質が充填されずに加圧変形度が大きい層とからなることを特徴とする電池用電極基板である。ここに用いる発泡金属体は、ニッケルを主体としたものが好ましいが、他にアルミニウム、金、銀、銅、白金、モリブデン、マンガ、コバルト、チタンでもよい。そして、活物質は、水酸化ニッケルを主体とする組成になるものが好ましい。

【0012】又、発泡金属体は、その金属の骨格が2層構造であり、骨格の内側が鉄、骨格の外側がニッケル、若しくはコバルトで被覆されているものも好ましい。そして、活物質は、水酸化ニッケルとコバルト若しくはコバルト化合物の粉末を主体とする組成になるものでも、好結果を得る。

【0013】電極基板の製造方法は、発泡金属体の片側から水酸化ニッケル等の活物質を均一に充填し、その発泡金属体の厚み方向の全部に充填される前に充填操作を停止し、乾燥後、厚み方向に加圧することにより、発泡金属体の片側には活物質が充填され、他の側は未充填の

ままの状態として製造する。ここで用いる発泡金属体は、樹脂発泡体を導電化処理した後、ニッケルメッキすることにより得られるものであると好ましく、アルミニウム、金、銀、銅、白金、モリブデン、マンガ、コバルト、チタンにおいても同様の方法で得られる。又、樹脂発泡体に鉄粉、若しくは酸化鉄粉末を主体とするペーストを塗布、焼成、ばい焼して得た鉄骨格の発泡金属体に、ニッケル、若しくはコバルトをメッキすることにより得られる2層構造の発泡金属体も好ましい。

【0014】このように作製した金属骨格が連続した状態で活物質充填層と未充填層からなる2層構造の電極基板は、電極基板を渦巻状に巻き円筒型電池を製造する場合も、又、渦巻状に巻いたあと半径方向に加圧し、角型電池を製造する場合でも活物質未充填層の金属骨格の破断が極めて少ない。これは、活物質充填層の金属骨格に曲げ外力が加わると、活物質の存在により金属骨格に曲げ応力と引張り応力が掛かり金属骨格が破断し易いのに対して、活物質未充填層の金属骨格に曲げ外力が加わっても、活物質の存在がないので自由度をもち金属骨格に引張り応力は殆ど掛からないため、金属骨格は破断し難いからである。このように作製してなる2層構造の電極基板は、活物質充填層の集電骨格と電気を流す活物質未充填層の骨格が一体の発泡金属体であるため、内部電気抵抗ロスが少なく電池としての性能に優れ、且つ、低コストで安定した製造品質のものを、容易に製造できる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1に、本発明の厚み方向に加圧変形された2層構造の電極基板1の拡大した断面模式図を示す。図の上側の発泡金属体には活物質3が充填されており、発泡金属体の骨格2の加圧変形度が小さいA層5である。そして、下側の発泡金属体には活物質3が充填されず、発泡金属体の骨格2の加圧変形度は大きいB層6である。

【0016】この極板の活物質3の充填されているA層5から発生する電気は、発泡金属体の骨格2を経て気孔のつぶされた状態で存在するB層6に伝わり、電池の電極(図示せず)に伝わる。この活物質が充填されていないB層6は、ほぼ金属のみであり、プレス時の発泡金属体の骨格2の破断が少ないため電気抵抗の上昇が抑えられる。即ち、電気を集電するA層5とその電気を流す内部電気抵抗ロスの少ないB層6の2層構造となっているので集電効果は大きく、大電流の充放電が可能となる。

【0017】図2にその製造工程の一例を示す。準備する発泡金属体7は、樹脂発泡体にカーボン粉末を塗布して導電化処理を行いメッキする方法と、別の方法として、樹脂発泡体に金属粉、若しくは金属酸化物粉をペースト状にして塗布、乾燥、ばい焼後にメッキする方法がある。板状の発泡金属体7を水平に置き、これに水酸化ニッケル、又は、水酸化ニッケルとコバルト粉を水溶性樹脂(カルボキシメチルセルロース等)と水でペースト状

にし、上から刷り込んでいく。即ち、一定の速度で矢印方向へ送られる発泡金属体7の気孔4に、ペースト状にした活物質3を、一定圧力のポンプ8で所定の深さまで充填し、発泡金属体7の面積当りに充填するペースト量を制御し、発泡金属体厚みに対する活物質3の充填域を調節する。

【0018】これを乾燥後、発泡金属体の厚み方向に加圧し、所定の厚みにする。この結果、活物質が充填されている球形に近い発泡空間を形成する金属骨格部分は、厚み方向に押され楕円球状になる。そして、活物質が充填されていない金属骨格部分は、ほぼ空間を失い扁平となり、金属板状につぶされる。

【0019】この2層構造の電極基板は、製造上の品質も安定し低コストで容易に製作でき、且つ、活物質が充填され電気を集電するA層5と電気を流すB層6とが、一体の発泡金属でできているため内部電気抵抗ロスの少ないものとなる。即ち、活物質を担持するA層5は、活物質が金属骨格の細部にまで入り込み、そこで集電した電気を他の側の扁平な金属板状のB層6を経て、電極に集まることになり、大電流の放電が可能となる。

【0020】(実施例1) ニッケルが主体の厚み3.0mmのはば一様に作製された発泡金属体を一定の速度で送り、それに、ポンプで一定の圧力を掛けながら水酸化ニッケルを主体としたペースト状の活物質を刷り込み、充填部分の厚みを1.4mm、未充填部分の厚みを1.6mmとした。これを0.7mmの厚みとなるように加圧し、片側は活物質が充填され、他の側は未充填の金属板状である電極基板を得た。これを縦35mm、横75mmに裁断し、リード板をスポット溶接で取付けた。

【0021】このニッケル極と相手極として公知のMm

電池No.	1A放電		5A放電		10A放電	
	V	mAh	V	mAh	V	mAh
1B(実施例1)	1.21	980	1.08	930	0.97	875
2B(実施例2)	1.21	980	1.08	925	0.96	870
3B(比較例)	1.20	970	1.03	880	0.91	800

【0025】この結果より、比較例の電池No. 3Bと比べ、実施例の電池No. 1B, 2Bでは大電流放電になるに従い大幅に容量(mAh)が向上していることが解かる。又、同様に比較例の電池No. 3Bと比べ、実施例の電池No. 1B, 2Bでは大電流放電になるに従い放電電圧(V)が向上している。これは、活物質が充填されている層からの集電、その電気が活物質が充填されずに加圧変形されている層を経て電極へ流れることにより、電極基板の内部電気抵抗ロスを下げることが可能になったからである。

【0026】次に、厚みの異なる発泡金属体に、面積当たり一定量の活物質を充填した。これにより活物質の充

Ni(ミッシュメタルニッケル)系水素吸蔵合金極と、この両者の間に親水処理を施したポリプロピレン不織布セパレータを介して渦巻状に巻いて電極基板群を構成し、これを外装缶に挿入し電解液を注入後、封口板により外装缶を密封し、円筒型ニッケル-水素電池を得た。これをNo. 1Bとする。尚、電解液には、比重1.3の苛性カリウム水溶液に30g/lの水酸化リチウムを添加して用いた。

【0022】(実施例2) 発泡金属体の骨格が2重構造で、骨格の内側が鉄、骨格の外側がニッケルで被覆された厚み3.0mmの発泡金属体に、ペースト状の活物質を刷り込み、充填部分の厚みを1.4mm、未充填部分の厚みを1.6mmとした。これを0.7mmの厚みとなるように加圧し、片側は活物質が充填され、他の側は未充填の金属板状である電極基板を得た。これを縦35mm、横75mmに裁断し、リード板をスポット溶接で取付けた。そして、この電極基板を用い、実施例1と同じ手順で円筒型ニッケル-水素電池を得た。これをNo. 2Bとする。

【0023】比較例として、ニッケルが主体の厚み3.0mmの発泡金属体を1.4mmの厚みに加圧した後、全厚みに亘りペースト状の活物質を刷り込み、これを0.7mmの厚みとなるように加圧した。この電極基板を用いて、実施例と同様にして比較例の円筒型ニッケル-水素電池を得た。これをNo. 3Bとする。そして、No. 1B~No. 3Bの3種類の電池の放電電流1A、5A、10Aの際の放電電圧と容量を調べた。結果を表1に示す。

【0024】

【表1】

填されている層と気孔がつぶされた状態で存在する層の比率を変えることが出来る。即ち、厚み2.0、3.0、4.0mmのニッケルを主体とした発泡金属体を準備して、実施例と同様に活物質を刷り込み、充填層の厚みを各々1.4mmとなるようにした。これらを厚み0.7mmに圧縮した。これにより、活物質の充填されている層と気孔がつぶされた状態で存在する層の比率を変えた電極基板を製作した。これら3種類の電極基板を表2に示す。

【0027】

【表2】

プレス前の厚み (mm)			プレス後の厚み (mm)
全厚み	充填部厚み	未充填部厚み	全厚み
2.0	1.4	0.6	0.7
3.0	1.4	1.6	0.7
4.0	1.4	2.6	0.7

【0028】表2の3種類の電極基板を用い、実施例と同様の手順で円筒型ニッケル-水素電池を製作し、1 A、5 A、10 Aの放電時における放電電圧と容量を調

べた結果を表3に示す。

【0029】

【表3】

プレス前の 全厚み(mm)	1 A放電		5 A放電		10 A放電	
	V	mAh	V	mAh	V	mAh
2.0	1.21	980	1.06	910	0.94	850
3.0	1.21	980	1.08	930	0.97	875
4.0	1.21	980	1.11	945	0.99	900

【0030】この結果、未充填層が大きくなり電極基板の内部電気抵抗ロスが小さくなると、大電流の放電特性が電圧(V)、容量(mAh)ともに上昇し内部電気抵抗の低下の効果が現れている。これらから放電電流に応じて金属多孔体の厚みを変えることにより、必要な電流量に応じた電極基板を得ることが出来る。

【0031】

【発明の効果】本発明の電極基板は、一体に作られた発泡金属体を活物質の充填の仕方です2層構造に仕上げられているので、金属骨格が連続しており、集電性能が良い。従って、内部電気抵抗による発熱を抑え、大きなパワーを充放電できる電極基板を、低コストで得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電池用電極基板の断面模式図である。

【図2】本発明の製造方法の一例の概要を示す図である。

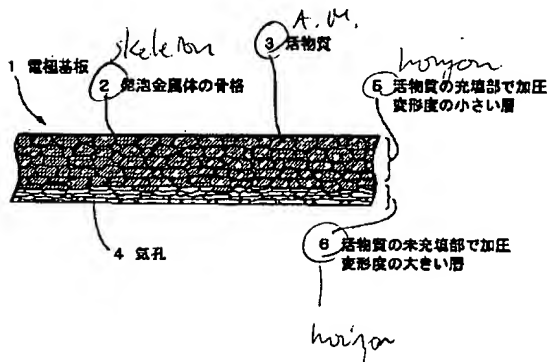
【図3】従来技術の発泡状樹脂と多孔性繊維状樹脂の断面模式図である。

【図4】従来技術の電極基板用発泡メタルの断面該略図である。

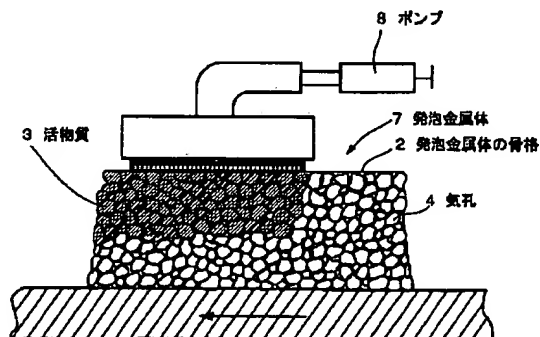
【符号の説明】

1. 電極基板
2. 発泡金属体の骨格
3. 活物質
4. 気孔
5. A層
6. B層
7. 発泡金属体
8. ポンプ

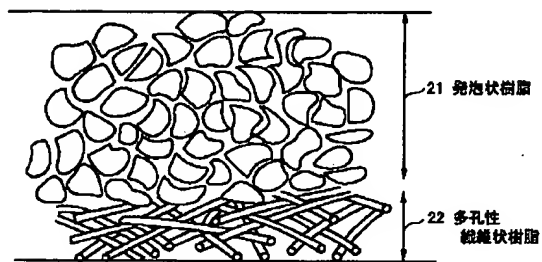
【図1】



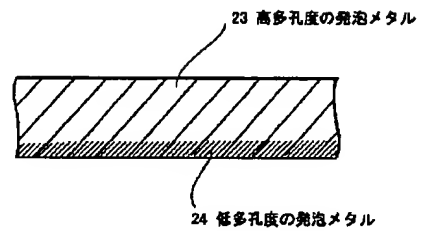
【図2】



【図3】 *Prer Arr?*



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 山中 正策  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内

Fターム(参考) 5H016 AA06 BB05 BB08 CC09 EE01  
EE05 HH10  
5H017 AA02 AA03 AS02 BB06 BB08  
CC01 CC28 DD03 DD05 EE01  
EE04 HH09